

**EVALUASI DESAIN BALOK PADA PELAKSANAAN PROYEK
PEMBANGUNAN RUMAH DINAS 2 UNIT FLAT 2 LANTAI BRIMOB
POLDA MALUKU DENGAN MENGGUNAKAN REKAYASA NILAI
(*VALUE ENGINEERING*)**

PUBLIKASI ILMIAH

TEKNIK SIPIL

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh:

GIOVIANNE FRIENSTY MARANTIKA

(0910613045)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2016

RINGKASAN

Giovianne Friensty Marantika, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, *Evaluasi Desain Balok Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Rumah Dinas 2 Unit Flat 2 Lantai Brimob Polda Maluku Dengan Menggunakan Rekayasa Nilai (Value Engineering)*, Dosen Pembimbing: M. Hamzah Hasyim dan Wisnumurti.

Proses pembangunan di Indonesia saat ini dituntut untuk memberikan hasil yang maksimal tanpa mengurangi kualitas dari produk yang dihasilkan. Manajemen proyek yang baik diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Diperlukan kesiapan rencana yang matang agar pekerjaan sesuai dengan keinginan *owner*. Agar pencapaian maksimal, perencana dapat menggunakan rekayasa nilai. Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) merupakan usaha yang terorganisasi secara sistematis dengan pengaplikasian teknik tertentu yang bertujuan menganalisa fungsi dari barang dan jasa untuk meningkatkan nilai produk atau jasa dengan *life cycle cost* yang rendah namun hasil optimal dengan cara peninjauan ulang seluruh tahapan proyek dan menghilangkan biaya tak perlu. Rekayasa nilai inilah yang diterapkan penulis untuk mengevaluasi balok pada Rumah Dinas Brimob Polda Maluku.

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data primer dan sekunder dari lokasi penelitian. Setelah didapatkan data yang mendukung dilanjutkan dengan Tahapan Informasi. Pada tahapan ini dilakukan pemilihan item yang memiliki biaya tinggi. Pengidentifikasian dilakukan dengan 3 cara yaitu *breakdown analysis* dan *cost model*, serta analisa fungsi. Kemudian dilanjutkan dengan Tahap Spekulasi untuk menentukan alternatif pekerjaan yaitu balok T. Selanjutnya dilakukan analisa struktur terhadap balok eksisting dan balok alternatif T dan juga analisa dari segi biaya. Ditutup dengan tahapan penyajian, yang menyajikan hasil akhir dari seluruh analisa yang dilakukan.

Hasil dari proses analisa yang didapat menunjukkan bahwa perubahan bentuk dari balok tidak memberikan dampak perubahan. Sebaliknya penggantian material tulangan berdampak positif. Reduksi momen ultimate terjadi pada balok BL1 dan BL2. Momen ultimate balok eksisting BL1 sebesar 86.612.829 N.mm dan BL2 sebesar 45.993.542 N.mm. Sedangkan momen untuk balok alternatif T BL1 sebesar 70.616.785 N.mm dan balok alternatif T BL2 sebesar 31.325.622 N.mm. Untuk analisa biaya didapatkan hasil sebesar Rp 242.490.908,23 untuk balok eksisting dan Rp 228.579.315,02 untuk balok alternatif T dengan *cost saving* sebesar 5,7370%.

Kata Kunci: rekayasa nilai, balok, *cost saving*

SUMMARY

Giovianna Friensty Marantika, Departement of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, January 2016, *Value Engineering Evaluation of Beam Design in Construction Project of 2 Units and 2 Floor Brimob Polda Maluku's House*, Academic Supervisor: M. Hamzah Hasyim and Wisnumurti.

The development process in Indonesia is required to deliver maximum results without reducing the quality of the resulting products. Good project management and solid plan must be achieved to fulfill the desired results. In order for maximum achievement, planners can use value engineering. Value Engineering is an effort that systematically organized with the application of certain techniques which aims to analyze the function of materials and services to increase the value of a product or service with minimum life cycle cost but have optimum results by doing a review to all phases of the project and eliminate unwanted charges. Value engineering is applied to evaluate the beam at Brimob Polda Maluku's Flats.

The study began by collecting a secondary and supporting data from the study site. After data obtained, writer continued first step from value engineering is Information phase. At this phase, the writer selected items that have highest cost. The identification is done by three ways that is breakdown analysis, cost model, and analysis of functions. Then proceed with Speculation phase to determine alternative work that is T beam. Next, the writer has to analyze for the structure of the existing beams and the beams T and also doing analyze for the cost. Closed with a Presentation phase, which presents the final results of all analyzes performed.

The results of the analysis obtained that changes the shape of the beam does not give a great impact in terms change. Instead, reinforcing material replacement has a positive impact. Reduction of ultimate moment occurred on the beams BL1 and BL2. Ultimate moment of existing beams is 86.612.829 N.mm for beam BL1 and 45.993.542 N.mm for beam BL2. While ultimate moment for alternative beam is 70.616.785 N.mm for beam T BL1 and 31.325.622 N.mm for beam T BL2. The cost analysis results obtained Rp 242.490.908,23 for existing beams and Rp 228.579.315,02 for alternative beam T with cost savings amounting to 5,7370%.

Keyword: value engineering, beam, cost saving

EVALUASI DESAIN BALOK PADA PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH DINAS 2 UNIT FLAT 2 LANTAI BRIMOB POLDA MALUKU DENGAN MENGGUNAKAN REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*)

Giovianna Fiensty Marantika¹⁾, M. Hamzah Hasyim²⁾, Wisnumurti³⁾

¹⁾Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

ABSTRAK:

Didalam skripsi ini dilakukan evaluasi balok menggunakan rekayasa nilai (*value engineering*) terhadap lima balok eksisting di Rumah Dinas Brimob Polda Maluku yaitu balok BS2, BS2, BL1, BL2, dan BR. Proses evaluasi dilakukan dengan melalui lima tahapan yaitu tahap informasi, tahap spekulasi, tahap analisis, tahap perencanaan/pengembangan dan tahap penyajian/rekomendasi. Dari hasil penelitian didapatkan alternatif pengganti yang memenuhi adalah balok T untuk pengganti balok eksisting persegi. Momen ultimate balok eksisting BL1 sebesar 86.612.829 N.mm dan BL2 sebesar 45.993.542 N.mm. Didapatkan reduksi momen ultimate sebesar 70.616.785 N.mm untuk BL1 alternatif T dan 31.325.622 N.mm untuk BL2 alternatif T. Sedangkan untuk biaya didapatkan hasil sebesar Rp 242.490.908,23 untuk balok eksisting dan Rp 228.579.315,02 dengan *cost saving* sebesar 5,7370%.

Kata kunci: balok, rekayasa nilai, *cost saving*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara berkembang yang tengah banyak berbenah diri dalam berbagai sektor, salah satunya merupakan sektor pembangunan. Proses pelaksanaan pembangunan dituntut untuk memberikan hasil yang optimal dari segi pengerjaan hingga mutunya. Pengoptimalan ini dilakukan agar dapat menghemat waktu serta biaya yang dikeluarkan. Adanya manajemen proyek yang baik sangat diperlukan guna

mendapatkan hasil yang optimal. Agar mencapai hasil optimal yang diinginkan, perencana dapat menggunakan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) dimana metode ini dapat dipakai untuk menganalisis hingga mengendalikan biaya dari suatu proyek.

Menurut Acharya, Pfrommer, dan Zirbel (1995), “Rekayasa Nilai adalah suatu teknik manajemen yang digunakan untuk mengidentifikasi pendekatan alternatif untuk memenuhi persyaratan dari

suatu proyek sambil menurunkan biaya dan memastikan kompetensi kinerja teknis”.

Dalam penggunaan rekayasa nilai diperlukan pemahaman terhadap fungsi setiap objek agar memudahkan pengidentifikasian dan pengembangan alternatif sehingga dapat meningkatkan nilai dari proyek tersebut. Beberapa fungsi yang seharusnya dipertimbangkan atau dihilangkan lupur dari perhatian.

Latar belakang inilah yang menjadi dasar dilakukannya analisa rekayasa nilai pada proyek pembangunan Rumah Dinas 2 Unit Flat 2 Lantai Brimob Polda Maluku.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Rumah Dinas 2 Unit Flat 2 Lantai Brimob Polda Maluku yang bertempat di Tantui, Kota Ambon, Maluku.

Metode Pengumpulan Data

Ada dua jenis data yang dibutuhkan yaitu data sekunder dan pendukung. Data sekunder didapat dari Rencana Anggaran Biaya (RAB), gambar perencanaan, spesifikasi teknis, metode pelaksanaan, harga satuan pekerjaan, harga bahan, alat, dan upah kerja, analisa harga satuan, dll.

Sedangkan data pendukung didapat dari literatur-literatur, jurnal, internet, serta peraturan yang ditetapkan pemerintah seperti Standar Nasional Indonesia (SNI).

Proses Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menempuh lima tahapan. Tahapan yang pertama adalah tahap informasi dimana dikumpulkan berbagai informasi utama dari proyek yang akan dilakukan evaluasi. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan spekulasi untuk mencari apakah ada alternatif pekerjaan yang dapat digunakan sebagai pengganti untuk memenuhi fungsi dan meminimalkan biaya. Selanjutnya adalah tahapan analisis dimana dilakukan analisis dari segi struktur dan juga biaya untuk mendapatkan alternatif baru. Dilanjutkan dengan tahapan perencanaan/pengembangan untuk membuat rekomendasi dari hasil analisa. Tahapan terakhir adalah tahap penyajian/rekomendasi dimana disajikan hasil akhir dari seluruh tahapan yang telah dilalui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Balok Eksisting

Analisis pada balok eksisting dilakukan melalui proses perhitungan.

Terlebih dahulu dicari berapa besar momen tahanan (ϕM_n) untuk mengetahui besarnya kapasitas yang tersedia dari desain balok eksisting. Perlu juga dihitung besarnya momen berfaktor (M_u) untuk mengetahui seberapa besar kekuatan yang dibutuhkan struktur tersebut. Hasil perhitungan dari nilai ϕM_n dan M_u untuk pekerjaan balok eksisting secara ringkas dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Dari Nilai ϕM_n dan M_u untuk Pekerjaan Balok Eksisting

Tipe Balok	Nilai M_u Maksimum (N.mm)	Nilai ϕM_n (N.mm)	Rasio	Ket
BS1	26.550.000	35.215.504	0,75	Memenuhi
BS2	5.400.000	9.370.995	0,58	Memenuhi
BL1	59.000.000	86.612.829	0,68	Memenuhi
BL2	33.000.000	45.993.542	0,72	Memenuhi
BR	12.367.400	17.503.452	0,71	Memenuhi

Kemudian dilakukan analisa harga satuan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Analisa Harga Satuan

Analisa Harga Satuan	Total Harga (Rp)
Beton Dengan Campuran 1:2:3	1.214.584,00
Bekisting Balok Sloof	1.860.260,00

Pasangan Bekisting	2.236.580,00
Balok	
Pembesian	1.681.830,00
Tenaga Kerja	256.000,00

Kemudian dilakukan perhitungan untuk pekerjaan pembesian dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan untuk Pekerjaan Pembesian

Tipe Balok	Berat Besi Total
BS1	184 kg/m ³
BS2	160 kg/m ³
BL1	195 kg/m ³
BL2	219 kg/m ³
BR	142 kg/m ³

Dilanjutkan dengan perhitungan volume balok eksisting dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Volume Balok Eksisting

Tipe Balok	Volume (m ³)
BS1	9,69
BS2	2,46
BL1	9,61
BL2	8,51
BR	8,92
Total Volume	39,19

Proses terakhir untuk analisis balok eksisting adalah menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Balok Eksisting

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	Balok Sloof 20/25 cm (184 kg/m ³)	m ³	9,69	Rp5.683.441,20	Rp55.072.545,23
2.	Balok Sloof 15/20 cm (160 kg/m ³)	m ³	2,46	Rp5.279.802,00	Rp12.988.312,92
3.	Balok Lantai 20/35 cm (219 kg/m ³)	m ³	8,51	Rp7.390.371,70	Rp62.892.063,17
4.	Balok Lantai 20/40 cm (195 kg/m ³)	m ³	9,61	Rp6.986.732,50	Rp67.142.499,33
5.	Balok Reng 15/20 cm (142 kg/m ³)	m ³	8,92	Rp4.977.072,60	Rp44.395.487,59
				Total Harga	Rp242.490.908,23

Berdasarkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan balok eksisting didapatkan Rp 242.934.911,35 untuk total pekerjaan balok.

Balok Alternatif

Balok yang diusulkan sebagai balok alternatif bagi balok eksisting adalah balok T. Pemilihan Balok T sebagai alternatif didasarkan pada alasan bahwa alternatif yang diusulkan dapat menghemat biaya pengerjaan namun tetap mempertahankan mutu dan metode pelaksanaan yang digunakan pada balok eksisting. Pemilihan juga didasarkan pada perhitungan dengan hasil yang didapatkan gaya tarik total $N_T <$ gaya tekan total N_D sehingga balok dapat dianalisis sebagai balok T.

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai ϕM_n dan μ_u untuk pekerjaan balok T adalah:

Tabel 6. Nilai ϕM_n dan μ_u untuk Pekerjaan Balok T

Tipe Balok	Nilai Mu Maksimum (N.mm)	Nilai ϕM_n (N.mm)	Rasio	Ket
BS1	27.000.000	35.215.504	0,77	Memenuhi
BS2	5.400.000	9.370.995	0,58	Memenuhi
BL1	53.500.000	70.616.785	0,76	Memenuhi
BL2	18.000.000	31.325.622	0,57	Memenuhi
BR	12.367.400	17.503.452	0,71	Memenuhi

Hasil perhitungan pekerjaan pembesian balok untuk pekerjaan balok alternatif T dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Pekerjaan Pembesian Balok untuk Pekerjaan Balok Alternatif T

Tipe Balok	Berat Besi Total
BS1	190 kg/m ³
BS2	194 kg/m ³
BL1	115 kg/m ³
BL2	98 kg/m ³
BR	235 kg/m ³

Untuk perhitungan volume balok alternatif T menggunakan hasil perhitungan yang sama seperti pada balok eksisting. Dilanjutkan dengan analisa terakhir yaitu

perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk balok alternatif T yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Balok Alternatif T

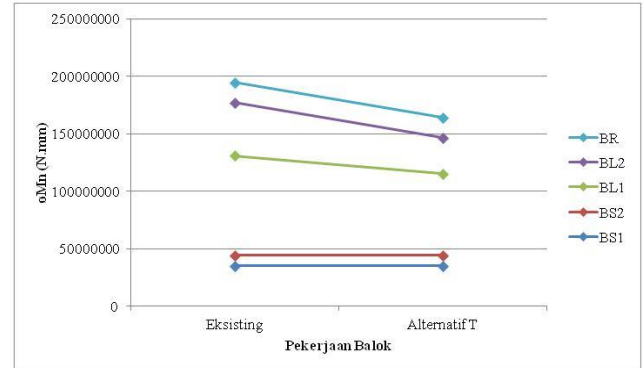
No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1.	Balok Sloof 20/25 cm (190 kg/m ³)	m ³	9,69	Rp5.784.351,00	Rp 56.050.361,19
2.	Balok Sloof 15/20 cm (194 kg/cm ³)	m ³	2,46	Rp5.851.624,20	Rp 14.394.995,53
3.	Balok Lantai 20/40 cm (115 kg/m ³)	m ³	9,61	Rp5.641.268,50	Rp 54.212.590,29
4.	Balok Lantai 20/35 cm (98 kg/m ³)	m ³	8,51	Rp5.355.357,40	Rp 45.574.091,47
5.	Balok Reng 15/20 cm (235 kg/m ³)	m ³	8,92	Rp6.541.174,50	Rp 58.347.276,54
				Total Harga	Rp228.579.315,02

Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan balok alternatif T didapatkan Rp 228.579.315,02 untuk total pekerjaan balok.

Penyajian/Rekomendasi

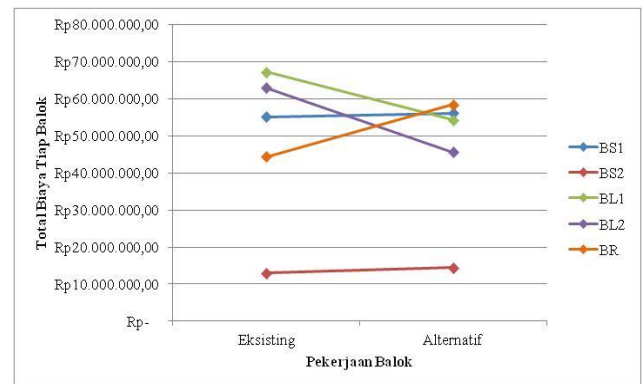
Tahap penyajian adalah tahapan terakhir dari rangkaian analisis rekayasa nilai (*value engineering*). Disajikan komparasi untuk hasil analisa yang menunjukkan adanya perubahan. Berdasarkan pada hasil analisa pada struktur diketahui bahwa terjadi reduksi momen pada balok BL1 dan balok BL2. Momen yang didapatkan untuk balok alternatif lebih kecil daripada momen pada balok eksisting. Untuk analisis biaya diperoleh total biaya untuk pekerjaan balok eksisting sebesar Rp 242.490.908,23 dan untuk balok alternatif T sebesar Rp

228.579.315,02 dengan *cost saving* sebesar 5,7370%. Perbandingan dari pekerjaan struktur dapat dilihat pada grafik berikut:



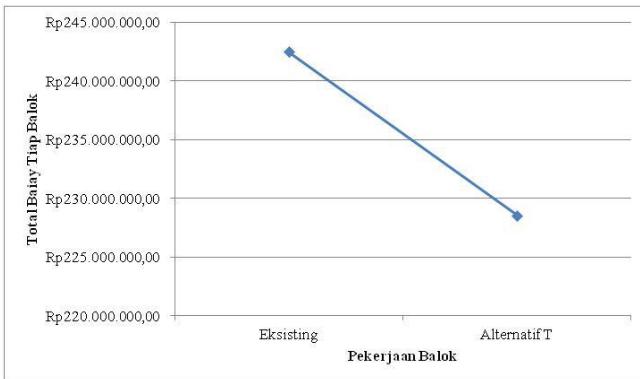
Gambar 1. Grafik Komparasi Perhitungan Struktur pada Balok Eksisting dan Balok Alternatif T

Sedangkan perbandingan dari perhitungan biaya dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Komparasi Perhitungan Biaya pada Balok Eksisting dan Balok Alternatif T

Perbandingan total biaya keseluruhan untuk balok eksisting dan balok alternatif T dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Komparasi Total Biaya Pada Balok Eksisting dan Balok Alternatif T

KESIMPULAN

1. Terjadi reduksi momen pada balok BL1 dan BL2. Momen ultimate balok eksisting BL1 sebesar 86.612.829 N.mm dan BL2 sebesar 45.993.542 N.mm. Momen ultimate untuk BL1 alternatif T sebesar 70.616.785 N.mm dan untuk BL2 alternatif T sebesar 31.325.622 N.mm.

Hasil analisa menunjukkan adanya pengurangan biaya dari alternatif T yang diusulkan. Dimana total biaya untuk balok eksisting sebesar Rp 242.934.911,35 dan pada balok alternatif T sebesar Rp 217.653.163,52 dengan *cost saving* sebesar 10,4068%.

SARAN

1. Sebaiknya melibatkan konsultan *Value Engineering* sejak tahap awal/perencanaan, sehingga konsultan VE dapat membantu meninjau kemungkinan adanya aspek yang perlu diganti atau dihilangkan.
2. Jika proyek telah dalam tahap pelaksanaan, maka lebih disarankan untuk menerapkan rekayasa nilai pada pekerjaan struktural karena lebih berpotensi terjadinya penghematan biaya maupun pengurangan pembebanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrie, D. S. & Paulson, B. C. 1995. *Manajemen Konstruksi Profesional Edisi II*. Jakarta: Erlangga
- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Nawy, E. G. 2008. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: PT Refika Aditama.

Soeharto, I. I. 2001. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.